

# **MiniProject: MultiKnapsack with MinMaxType Constraints**

**Giảng viên hướng dẫn: TS. Phạm Quang Dũng**

**Nhóm 8:**

**Phạm Văn Duy - 20150631**

**Lê Hội Quang - 20156304**

# Nội dung trình bày

- ♦ Mô hình toán học
- ♦ Chiến lược tìm kiếm
- ♦ Kết quả thử nghiệm

# Mô hình toán học: dùng mảng hai chiều

## ♦ Biến:

- ♦  $X[i][j]$ , với  $i = 1 \dots N$ ,  $j = 1 \dots M$ ;  $D(X) = \{0, 1\}$ 
  - ♦  $X[i][j] = 1$ , nếu Item  $i$  xếp vào Bin  $j$
  - ♦  $X[i][j] = 0$ , nếu ngược lại
- ♦  $Y[i][j]$ , với  $i = 1 \dots \text{MaxType}$ ,  $j = 1 \dots M$ ;  $D(Y) = \{0, 1\}$ 
  - ♦  $Y[i][j] = 1$ , nếu trong Bin  $j$  chứa Item có  $\text{type} = i$
  - ♦  $Y[i][j] = 0$ , nếu ngược lại
- ♦  $Z[i][j]$ , với  $i = 1 \dots \text{MaxClass}$ ,  $j = 1 \dots M$ ;  $D\{Z\} = \{0, 1\}$ 
  - ♦  $Z[i][j] = 1$ , nếu trong Bin  $j$  chứa Item có  $\text{class} = i$
  - ♦  $Z[i][j] = 0$ , nếu ngược lại

# Mô hình toán học: dùng mảng hai chiều

## ♦ Ràng buộc

♦ Với mỗi Item:

♦ Mỗi Item chỉ được xếp vào một Bin

$$\sum_{j=1}^M X[i][j] = 1, \text{ với } i = 1 \dots N$$

♦ Item  $i$  chỉ được xếp vào tập  $\text{BinIndices}$

$$X[i][j] = 0, \text{ với } i = 1 \dots N, j \notin \text{BinIndices}(i)$$

# Mô hình toán học: dùng mảng hai chiều

## ♦ Ràng buộc

♦ Với mỗi Bin  $j$ :

♦ Tổng trọng số 1  $\geq LW[j]$  và  $\leq W[j]$

$$LW[j] \leq \sum_{i=1}^N X[i][j] * w[i] \leq W[j], \text{ với } j=1..M$$

♦ Tổng trọng số 2  $\leq P[j]$

$$\sum_{i=1}^N X[i][j] * p[i] \leq P[j], \text{ với } j=1..M$$

♦ Tổng số lượng type trong Bin  $j \leq T[j]$

$$\sum_{i=1}^{MaxType} Y[i][j] \leq T[j], \text{ với } j=1..M$$

♦ Tổng số lượng class trong Bin  $j \leq R[j]$

$$\sum_{i=1}^{MaxClass} Z[i][j] \leq R[j], \text{ với } j=1..M$$

# Mô hình toán học: dùng mảng một chiều

## ♦ **Biến:**

♦  $X[i]$ , với  $i = 1 \dots N$ ;  $D(X) = 1 \dots M$

Biểu diễn Item  $i$  xếp vào bin  $X[i]$

♦  $Y[i][j]$ , với  $i = 1 \dots \text{MaxType}$ ,  $j = 1 \dots M$ ;  $D(Y) = \{0, 1\}$

♦  $Y[i][j] = 1$ , nếu trong Bin  $j$  chứa Item có  $\text{type} = i$

♦  $Y[i][j] = 0$ , nếu ngược lại

♦  $Z[i][j]$ , với  $i = 1 \dots \text{MaxClass}$ ,  $j = 1 \dots M$ ;  $D\{Z\} = \{0, 1\}$

♦  $Z[i][j] = 1$ , nếu trong Bin  $j$  chứa Item có  $\text{class} = i$

♦  $Z[i][j] = 0$ , nếu ngược lại

# Mô hình toán học: dùng mảng một chiều

## ♦ Ràng buộc

♦ Với mỗi item:

♦ Item  $i$  chỉ được xếp vào tập  $BinIndices\ i$

$$X[i] \in BinIndices(i), \text{ với } i = 1 \dots N$$

# Mô hình toán học: dùng mảng một chiều

## ♦ Ràng buộc

♦ Với mỗi Bin  $j$ :

♦ Tổng trọng số 1  $\geq LW[j]$  và  $\leq W[j]$

$$LW[j] \leq \sum_{i=1}^N (X[i]=j) * w[i] \leq W[j], \text{ với } j=1 \dots M$$

♦ Tổng trọng số 2  $\leq P[j]$

$$\sum_{i=1}^N (X[i]=j) * p[i] \leq P[j], \text{ với } j=1 \dots M$$

♦ Tổng số lượng type trong Bin  $j \leq T[j]$

$$\sum_{i=1}^{MaxType} Y[i][j] \leq T[j], \text{ với } j=1 \dots M$$

♦ Tổng số lượng class trong Bin  $j \leq R[j]$

$$\sum_{i=1}^{MaxClass} Z[i][j] \leq R[j], \text{ với } j=1 \dots M$$



# Chiến lược tìm kiếm

- ◆ Sử dụng thư viện Choco để giải bài toán với mô hình 2 chiều.
- ◆ Sử dụng thư viện LocalSearch để giải bài toán với mô hình một chiều và hai chiều.
  - ◆ HillClimbing
  - ◆ TabuSearch
- ◆ Dùng thuật toán tham lam để giải bài toán
  - ◆ Xếp Item  $i$  ( $i = 1 \dots N$ ) vào Bin  $j$  ( $j \in \mathbf{BinIndices}(i)$ ) nếu vi phạm các ràng buộc bằng 0 (không tính ràng buộc về tải tối thiểu cho trọng số 1)
  - ◆ Nếu Item  $i$  không xếp được vào Bin  $j$  thì xét tiếp đến Bin tiếp theo thuộc  $\mathbf{BinIndices}(i)$
  - ◆ Sau khi xếp xong tất cả các Items, nếu ở Bin nào vi phạm ràng buộc (ràng buộc tải tối thiểu cho trọng số 1) thì ta lấy hết các Item trong Bin đó ra ngoài.

# Kết quả thử nghiệm

Bộ dữ liệu	Choco	LocalSearch ( hai chiều )	LocalSearch ( một chiều )	Greedy
16 Items - 3 Bins	- xếp được: 16 Items - thời gian: 518 ms	- xếp được: 16 Items thời gian: 295ms	- xếp được: 16 Items - thời gian: 267ms	- xếp được: 16 Items - thời gian: 708ms
100 Items - 1846 Bins	chạy rất chậm	tràn bộ nhớ	chạy rất chậm ( > 10h )	- xếp được: 0 Items - thời gian: 813ms
1000 Items - 1846 Bins	tràn bộ nhớ	tràn bộ nhớ	tràn bộ nhớ	- xếp được: 583 Items - thời gian: 1311ms
3000 Items - 1846 Bins	tràn bộ nhớ	tràn bộ nhớ	tràn bộ nhớ	- xếp được: 1907 Items - thời gian: 15559ms

**CẢM ƠN THẦY  
VÀ CÁC BẠN ĐÃ LẮNG NGHE!**